

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-90157

(43)公開日 平成9年(1997)4月4日

(51)Int.Cl.⁴

G 0 2 B 6/30

識別記号

庁内整理番号

F I

G 0 2 B 6/30

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平7-243190

(22)出願日 平成7年(1995)9月21日

(71)出願人 000005120

日立電線株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目1番2号

(72)発明者 門井 孝之

茨城県日立市日高町5丁目1番1号 日立

電線株式会社オプトロシステム研究所内

(72)発明者 平本 嘉之

茨城県日立市日高町5丁目1番1号 日立

電線株式会社オプトロシステム研究所内

(72)発明者 根本 博正

茨城県日立市日高町5丁目1番1号 日立

電線株式会社オプトロシステム研究所内

(74)代理人 弁理士 網谷 信雄

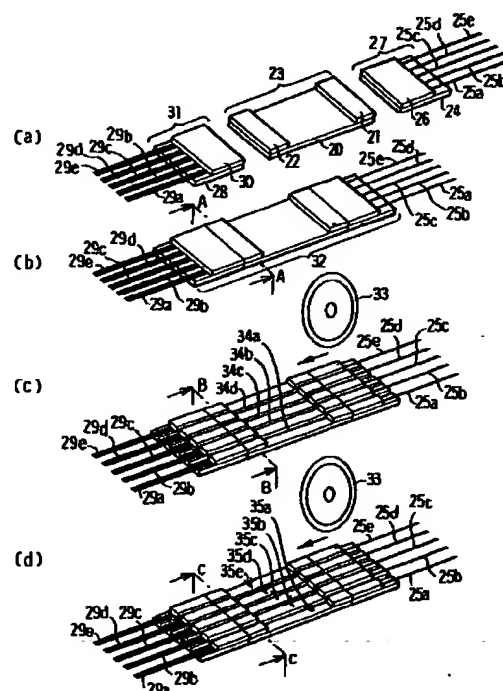
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 光導波路モジュールの製造方法

(57)【要約】

【課題】 作業時間が短く、しかも破損しにくい光導波路モジュールの製造方法を提供する。

【解決手段】 光導波路素子上にダミー板を被せた導波路ブロックの入射側端部及び出射側端部に、V溝ブロックに光ファイバを配して押さえ板を被せた入射側光ファイバアレイ及び出射側光ファイバアレイを接続する光導波路モジュールの製造方法において、複数のパターンを有する光導波路素子20の入射側端部に光導波路素子20と同数の光ファイバアレイ27、31を配置し、一括して光軸調整を行い、接着固定して集合体32を組立てた後、複数の光導波路モジュール35a～35dに切り離す。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 光導波路素子上にダミー板を被せた導波路ブロックの入射側端面及び出射側端面に、V溝ブロックに光ファイバを配して押さえ板を被せた入射側光ファイバアレイ及び出射側光ファイバアレイを接続する光導波路モジュールの製造方法において、複数のパターンを有する光導波路素子の入射側端面に該光導波路素子と同数の光ファイバアレイを配置し、一括して光軸調整を行い、接着固定して集合体を組立てた後、複数の光導波路モジュールに切り離すことを特徴とする光導波路モジュールの製造方法。

【請求項2】 上記集合体を組立てる前に両側の光導波路モジュールのみ光軸調整を行う請求項1記載の光導波路モジュールの製造方法。

【請求項3】 上記集合体を組立てた後、複数の光導波路モジュールに切り離す前に、研削装置で厚さが0.10mm〜0.25mmになるように各光導波路モジュール間に切溝を形成した後、さらに各切り溝を研削装置で研削して切り離す請求項2記載の光導波路モジュールの製造方法。

【請求項4】 上記集合体を研削装置で研削する際に、上記集合体を発泡剥離シートを用いて固定した請求項3記載の光導波路モジュールの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光導波路モジュールの製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】光通信技術の進展に伴い、従来の光源、光ファイバ、受光器に加えて、光分岐器（スプリッタ）や光スイッチ、光合分岐器等の光部品が要求されている。これらの光部品には、小型であることと、量産性と、高い信頼性とが不可欠であった。従来のファイバ型、バルク型の光部品では上述した要求に対応するのが非常に困難なため、導波路型光部品の実用化が望まれていた。

【0003】現在、導波路型光部品を実用化する上での最大の問題は、導波路型光部品を構成する光導波路と、入出力用光ファイバとの接続をいかに効率よく、しかも安定にするかという点にある。その光導波路と入出力用光ファイバとの接続方法としては、低コスト化が期待できる紫外線硬化型接着剤（UV接着剤）を利用するのが一般的である。

【0004】ここで、1×4スプリッタ（分岐）モジュールを例にとって光導波路モジュールの構造について説明する。

【0005】図3は従来の光導波路モジュールの外観斜視図である。

【0006】同図に示す光導波路モジュール1は、導波路ブロック2と、導波路ブロック2の入射側（図の左

2

側）に接続された入射側光ファイバアレイ3と、導波路ブロック2の出射側（図の右側）に接続された出射側光ファイバアレイ4とで構成されている。

【0007】導波路ブロック2は、光導波路5が石英基板6上に形成された光導波路素子7の上面に、それと同一幅の石英製のダミー板8、9を被せ、光導波路素子7とダミー板8、9とをUV接着剤で接着固定したものである。ダミー板8、9は、導波路ブロック2の両端面を研磨する際に光導波路（コア）部の欠けやダレ（曲面状態）が生じるのを防ぐためである。

【0008】入射側光ファイバアレイ3は、V溝が形成された石英製の単心型V溝ブロック10と押さえ板11とを有し、単心型V溝ブロック10上のV溝に入射側単心光ファイバ12が配置され、その上から押さえ板11を被せ、UV接着剤で接着固定したものである。

【0009】出射側光ファイバアレイ4は、4つのV溝が形成された石英製の4心V溝ブロック13と押さえ板14とを有し、V溝ブロック13の4つのV溝に出射側4心テープファイバ15の各心を配置し、その上から押さえ板14を被せ、UV接着剤で接着固定したものである。

【0010】導波路ブロック2の両端面及び両光ファイバアレイ3、4の各端面は、鏡面研磨若しくは鏡面研削切断され、接続損失の要因となる光ファイバ端面及び光導波路（コア）部の傷がなくなるまで仕上げられる。研磨の完了した導波路ブロック2及び光ファイバアレイ3、4は、図示しない精密微動台上で入射側単心光ファイバ12から光を入射し、出射側4心テープファイバ15から出射する光でパワーモニタしながら光軸調整が行われる。光軸調整の後、導波路ブロック2と光ファイバアレイ3、4との端面（鏡面）同士をUV接着剤で接着固定することによりモジュール化が完了する（特願平6-221987号）。

【0011】尚、UV接着剤は約100℃の耐熱性しかないため、モジュール化後は100℃以上の温度環境にさらすことができない。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】ところで、従来の光導波路モジュール1は、導波路ブロック2の光導波路素子5、入射側単心光ファイバ12及び出射側4心テープファイバ15を1個ずつ光軸調整した後、接着固定することによりモジュール化するため以下のような問題がある。

【0013】(1) 1個の光導波路モジュールを製造するのに時間がかかりコスト高の原因となる。

【0014】(2) 光導波路素子の幅（大きさ）が小さいので、光軸調整機の治具に固定しにくく光導波路素子等を破損しやすい。

【0015】また、一括固定した光導波路モジュールを個々に分割する際に、フルカットで行うと、以下のよう

な問題がある。

【0016】(3) 光導波路モジュールの大きさが小さいため、個々に分割する際、固定治具からはずれて破損するおそれがある。

【0017】(4) 光導波路モジュールをワックス等で固定し、分割した後ワックスを剥がして洗浄しなければならず、作業時間がかかり、かつ高温(100℃以上)に昇温する必要があり、光導波路モジュールにダメージを与える。

【0018】そこで、本発明の目的は、上記課題を解決し、作業時間が短く、しかも破損しにくい光導波路モジュールの製造方法を提供することにある。

【0019】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために本発明は、光導波路素子上にダミー板を被せた導波路ブロックの入射側端面及び出射側端面に、V溝ブロックに光ファイバを配して押さえ板を被せた入射側光ファイバアレイ及び出射側光ファイバアレイを接続する光導波路モジュールの製造方法において、複数のパターンを有する光導波路素子の入射側端面に光導波路素子と同数の光ファイバアレイを配置し、一括して光軸調整を行い、接着固定して集合体を組立てた後、複数の光導波路モジュールに切り離すものである。

【0020】上記構成に加え本発明は、集合体を組立てる前に両側の光導波路モジュールのみ光軸調整を行ってもよい。

【0021】上記構成に加え本発明は、集合体を組立てた後、複数の光導波路モジュールに切り離す前に、研削装置で厚さが0.10mm~0.25mmになるように各光導波路モジュール間に切溝を形成した後、さらに各切り溝を研削装置で研削して切り離してもよい。

【0022】上記構成に加え本発明は、集合体を研削装置で研削する際に、集合体を発泡剥離シートを用いて固定してもよい。

【0023】上記構成によって、1個の光導波路モジュールの製造時間と略同等の作業量で複数の光導波路モジュールを製造することができるので、作業時間が短縮する。また、光導波路素子の集合体の幅が大きいので、光軸調整機への治具固定が安定に行われる。さらに、ダイシング装置で集合体を分割する際、研削装置だけで分割するので、洗浄等の後処理が簡易化され、作業工数が減少する。またワックスを使用せずに集合体を発泡剥離シートを用いて固定する場合には、高温に昇温する必要がないので光導波路モジュールへのダメージが低下する。

【0024】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を添付図面に基いて詳述する。

【0025】図1(a)~図1(d)は本発明の光導波路モジュールの製造方法の一実施の形態を示す工程図である。図2(a)は図1(b)におけるA-A線断面図

を示し、図2(b)は図1(c)におけるB-B線断面図を示し、図2(c)は図1(d)におけるC-C線断面図をそれぞれ示している。尚、本実施の形態では5個の1×4スプリットモジュールを製造する場合について説明する。

【0026】図1(a)に示すように、まず、5個のパターンを有する光導波路素子(5個一体)20の入射側端面及び出射側端面の上に光導波路素子20と同一幅のダミー板21、22を被せて、光導波路素子20とダミー板21、22とを高弾性耐熱型のUV接着剤で接着固定して導波路ブロック23を形成する。

【0027】入射側(図では右側)の石英製のV溝ブロック24の5本のV溝に、5本の単心光ファイバ25a~25eをそれぞれ配置し、その上から押さえ板26を被せ、高弾性耐熱型のUV接着剤で接着固定して入射側単心光ファイバアレイ(以下「入射側光ファイバアレイ」という)27を形成する。

【0028】出射側(図では左側)の石英製のV溝ブロック28の5組(1組4本)のV溝に、5本の4心テープファイバ29a~29eの各心をそれぞれ配置し、その上から押さえ板30を被せて高弾性耐熱型のUV接着剤で接着固定して出射側4心光ファイバアレイ(以下「出射側光ファイバアレイ」という)31を形成する。

【0029】導波路ブロック23の入射側及び出射側の両端面と、入射側光ファイバアレイ27の端面と、出射側光ファイバアレイ31の端面とをそれぞれ鏡面研磨若しくは鏡面研削切断し、傷がなくなるまで仕上げる。

【0030】図1(b)に示すように、鏡面仕上げ後の導波路ブロック23と両光ファイバアレイ27、31とを各端面を突き合わせた状態で精密微動台(図示せず)上に例えば発泡剥離シートを用いて固定し、入射側の両側の単心光ファイバ25a、25eから光を入射し、出射側の4心テープファイバ29a、29eからの出射光のパワーを図示しないパワーメータでモニタして光軸調整を行う。

【0031】光軸調整後、導波路ブロック23と光ファイバアレイ27、31の端面同士を光ファイバのコアの屈折率と略等しい屈折率($n_D = 1.45 \sim 1.46$)を有するエポキシ系UV接着剤により接着固定することにより、1×4スプリットモジュール5個からなる集合体32が形成される。尚、中央の3個分の1×4スプリットについては光軸調整は行わない(単心光ファイバ25b~25d及び4心テープファイバ29b~29dの光軸調整は行わない)。

【0032】図1(c)に示すように、電子部品、半導体等の切削加工に使用されるダイシング装置のブレード33を用いて集合体32を切削し、図2(b)に示すように厚さt(0.10mm~0.25mm)だけ残して4本の切溝34a~34dを形成する。

【0033】図1(d)に示すように、再びダイシング

装置のブレード33を用いて各切溝34a~34dを切削し、1×4スプリットモジュールを取り外し、完全に5分割することにより、5個の1×4スプリットモジュール35a~35dの組立てが完了する(図2(c))。

【0034】このように構成したことで、1個の光導波路モジュールの製造時間と略同等の作業量で複数の光導波路モジュールを製造することができるので、作業時間が短縮する。また、光導波路素子の集合体の幅が大きいので、光軸調整機への治具固定が安定に行われる。さらに、ダイシング装置で集合体を分割する際、研削装置だけで分割するので、洗浄等の後処理が簡易化され、作業工数が減少する。またワックスを使用せずに集合体を発泡剥離シートを用いて固定する場合には、高温に昇温する必要がないので光導波路モジュールへのダメージが低下する。

【0035】尚、本実施の形態では、1×4スプリットモジュールの場合について説明したが、他のスプリッタ、WDM(wave division multiplex, 波長分割多重)等のモジュールや石英系以外のLiNbO₃、半導体等の材質のモジュールに適用してもよい。

【0036】

【発明の効果】以上要するに本発明によれば、次のよう

な優れた効果を発揮する。

【0037】複数のパターンを有する光導波路素子の入射側端面に光導波路素子と同数の光ファイバアレイを配置し、一括して光軸調整を行い、接着固定して集合体を組立てた後、複数の光導波路モジュールに切り離すので、作業時間が短く、しかも破損しにくい光導波路モジュールの製造方法を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】(a)~(d)は本発明の光導波路モジュールの製造方法の一実施の形態を示す工程図である。

【図2】(a)は図1(b)におけるA-A線断面図を示し、(b)は図1(c)におけるB-B線断面図を示し、(c)は図1(d)におけるC-C線断面図をそれぞれ示す図である。

【図3】従来の光導波路モジュールの外観斜視図である。

【符号の説明】

20 光導波路素子

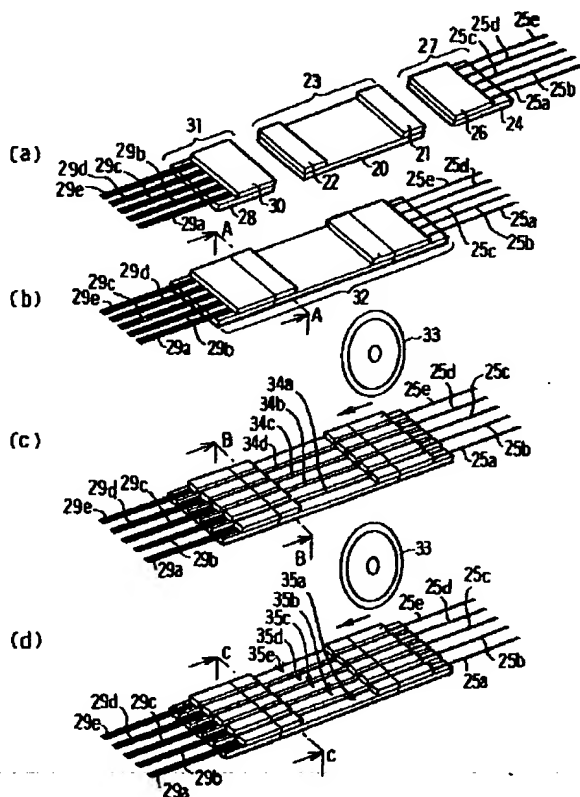
27 光ファイバアレイ(入射側光ファイバアレイ)

31 光ファイバアレイ(出射側光ファイバアレイ)

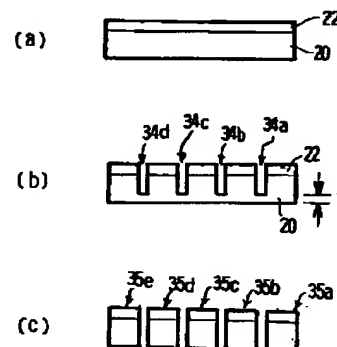
32 集合体

35a~35d 光導波路モジュール(1×4スプリットモジュール)

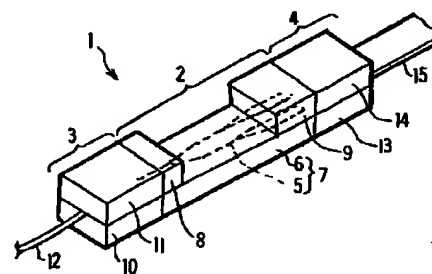
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 武藤 英明
茨城県日立市日高町5丁目1番1号 日立
電線株式会社オプトロシステム研究所内